


Строительные материалы с умом

quick-mix



ПРЕВОСХОДНОЕ СОЧЕТАНИЕ  
БРУСЧАТЫЕ И ПЛИТОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ  
С СИСТЕМОЙ ДЛЯ ДОРОЖНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА tubag





ПРЕВОСХОДНОЕ СОЧЕТАНИЕ  
ТРАДИЦИИ И БУДУЩЕГО



### **Трасс tubag – природный материал для функциональных дорожных покрытий**

Оригинальный трасс tubag происходит из вулканов Эйфеля. Он содержит большое количество свободной кремниевой кислоты, различные минералы, а также химически и физически связанную воду: чистая природа! Этот специфический состав делает трасс идеальной добавкой к извести и цементу – для изготовления вяжущих с превосходными строительными свойствами. В системах для дорожного строительства tubag эти преимущества используются на все 100%: с помощью прочного природного трасса создаются брусчатые и плиточные покрытия жесткой конструкции, которые выдерживают большие нагрузки и надолго сохраняют свой внешний вид без каких-либо повреждений. Система tubag для дорожного строительства предлагает высококачественные строительные материалы, убеждающие своей высокой экономичностью и простотой в использовании. Оригинальное качество марки tubag, которое выгодно продавцам, строителям, архитекторам и проектировщикам.



ПРЕВОСХОДНОЕ СОЧЕТАНИЕ  
ФОРМЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

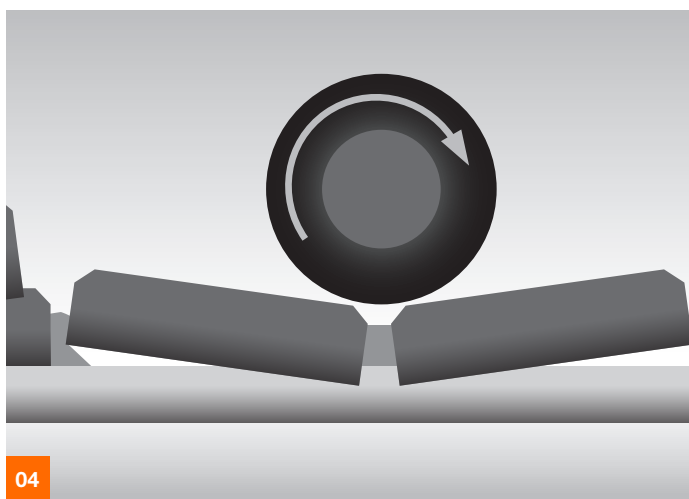
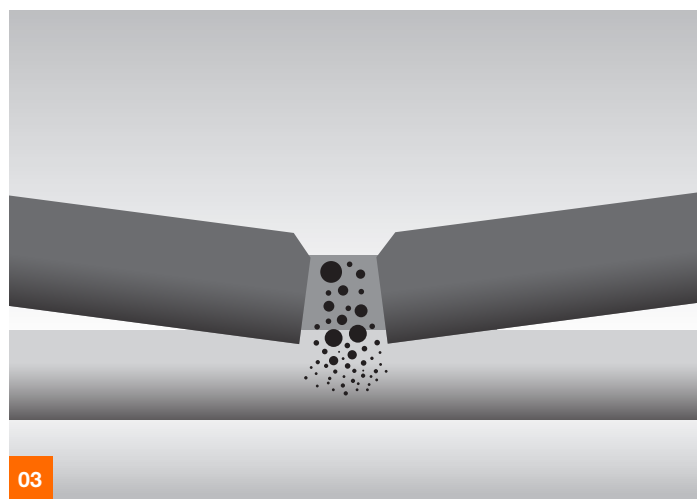
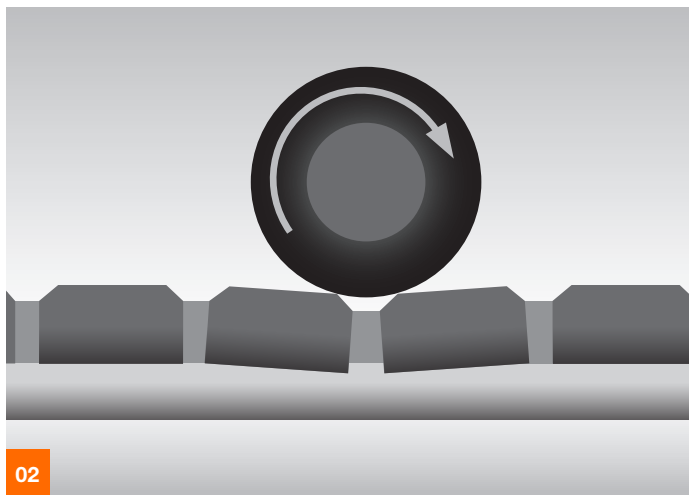
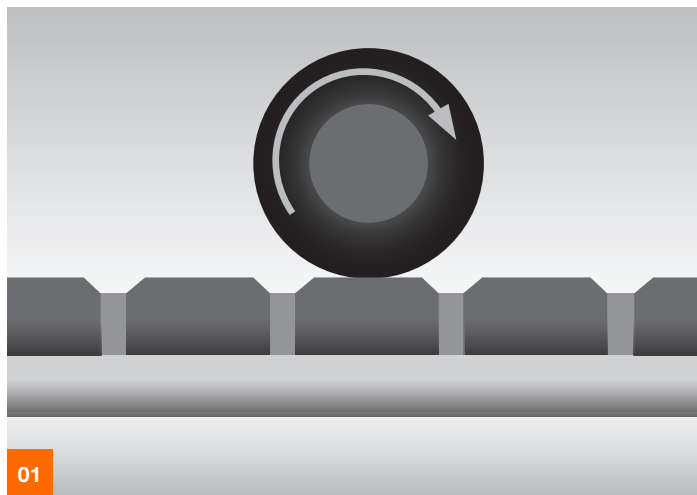


### **Покрытия жесткой конструкции с системой для дорожного строительства от tubag**

Дорожные покрытия должны выдерживать высокую нагрузку и долго сохранять свой внешний вид. Покрытия нежесткой конструкции не всегда выполняют эти требования: воздействия в результате высоких нагрузок на ось, сервоприводов, процессов ускорения и торможения или интенсивных мероприятий по очистке не всегда воспринимаются ими без повреждений. Напротив, жесткая конструкция может скомпенсировать эти воздействия. Для этого tubag предлагает комплексные системы для дорожного строительства: инновационные строительные материалы для изготовления жестких брусчатых и плиточных дорожных покрытий, которые выдерживают большие нагрузки и надолго сохраняют свой внешний вид без каких-либо повреждений. Поэтому все чаще профессионалы используют систему для дорожного строительства с оригинальным трассом tubag: для превосходного сочетания формы и функциональности!

## СОВЕРШЕНСТВО СЛОЙ ЗА СЛОЕМ — ВОТ В ЧЕМ ДЕЛО

Нежесткая конструкция брусчатого покрытия имеет долгую традицию и множество примеров реализации. Однако в некоторых областях ее применение ограничено. Это может привести к различным проблемам, которые отрицательно влияют на долговечность покрытия.



01

Нагрузки в нежесткой конструкции в основном воспринимаются теми камнями брусчатки, которых касается колесо. При качении колеса точка приложения нагрузки перемещается от середины брусчатого камня через его край к следующему элементу покрытия.

02

При этом основная часть нагрузки приходится на швы. При такой волнообразной деформации брусчатой поверхности в швах возникают большие механические усилия, которые могут вызвать размывание материала швов.

03

Измельченный материал швов может проникнуть в подстилающий слой и уменьшить его дренажную способность. В результате швы, в которых больше нет заполнителя, не могут передавать никакие усилия.

04

Кроме того, нежесткая конструкция не может передавать растягивающие напряжения. С увеличением отношения размеров камня к его толщине при чрезмерных нагрузках может произойти отрыв стороны, противоположной стороне приложения нагрузки, от основания. Таким образом, материал для заполнения швов может попасть под камень или плиту. Вследствие этого плита поднимается, образуются пустоты, а опасность разрушения плиты увеличивается.



### Преимущества брусчатого покрытия жесткой конструкции с системой для дорожного строительства марки tubag:

- Равномерное распределение нагрузки по большой площади
- Отсутствие напряжений из-за опрокидывания брусчатых камней
- В покатых местах заполнение не вымывается из швов
- Швы не опустошаются из-за всасывающего действия движущихся шин
- Отсутствие загрязнения или зарастания швов
- Отсутствие пересыхания и пыли от заполнителя швов на участках под крышами
- Возможность интенсивной очистки автомойками высокого давления или поливальными машинами
- Низкие затраты на содержание – не нужен никакой уход

## ЛУЧШИЙ ВЫБОР: ЖЕСТКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

В жесткой конструкции перемещения отдельных элементов брусчатого покрытия не играют решающей роли. Дорожное покрытие, выполненное с использованием системы мощения

tubag, равномерно распределяет нагрузку. Результат: поверхность, имеющая высочайшее качество с технической точки зрения и превосходный внешний вид!



*Наряду с обычной транспортной нагрузкой при проектировании дорожного покрытия должны учитываться и чрезвычайные воздействия.*



Решающим фактором для функциональности брусчатого и плиточного покрытия жесткой конструкции является правильный выбор параметров. Основные положения по выбору параметров морозостойкой дорожной одежды содержатся в RStO, "Директивы по стандартизации дорожной одежды дорог, улиц и других транспортных сооружений". В RStO для различных нагрузок в процессе эксплуатации выбираются различные категории покрытий. Главную роль при выборе категории играет транспортная нагрузка (эквивалентное число проездов колес с нагрузкой на ось 10 т), а также климат и характеристики грунта. С учетом этих директив можно спроектировать долговечную конструкцию, подходящую к любому объекту. При этом кроме повседневных нагрузок должны учитываться возможные чрезвычайные нагрузки, например, использование для объезда или проведение особых мероприятий. В случае сомнения следует выбирать более высокую категорию.



### Возможные классы нагрузки согласно RStO

БК 3,2 – БК 10 (БК 100)	БК 1,8 – БК 10 (БК 100)	БК 1,0 – БК 3,2
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Соединительная дорога</li> <li>■ Дорога промышленного назначения (также для БК 100)</li> <li>■ Дорога, ведущая к отдельному жилищному участку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Дорога на территории промышленных предприятий</li> <li>■ Главная торговая улица (также для БК 100)</li> <li>■ Местная торговая улица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Деревенская главная дорога</li> <li>■ Дорога внутри квартала</li> <li>■ Дорога, собирающая транспортные потоки</li> </ul>

### Асфальтовый несущий слой на морозозащитном слое

Категория нагрузки	БК 3,2				БК 1,8				БК 1,0				БК 0,3			
	45	55	65	75	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65
Толщина морозостойкой дорожной одежды																
Брусчатые камни																
Асфальтовый несущий слой <sup>1)</sup>	Σ 28				Σ 28				Σ 24				Σ 22			
Морозозащитный слой <sup>1)</sup>	~45				~45				~45				~45			
Толщина морозозащитного слоя	-	27 <sup>3)</sup>	37	47 <sup>3)</sup>	-	27 <sup>2)</sup>	37	47	-	31 <sup>3)</sup>	41	51	-	23 <sup>2)</sup>	33	43

### Дренажный бетонный несущий слой на морозозащитном слое

Категория нагрузки	БК 3,2				БК 1,8				БК 1,0				БК 0,3			
	45	55	65	75	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65
Толщина морозостойкой дорожной одежды																
Брусчатые камни																
Дренажный бетонный несущий слой (DTB) 1)	Σ 34				Σ 34				Σ 27				Σ 27			
Морозозащитный слой <sup>1)</sup>	~45				~45				~45				~45			
Толщина морозозащитного слоя	-	-	31 <sup>2)</sup>	41	-	31 <sup>2)</sup>	41	-	18 <sup>3)</sup>	28	38	48	-	18 <sup>3)</sup>	28	38

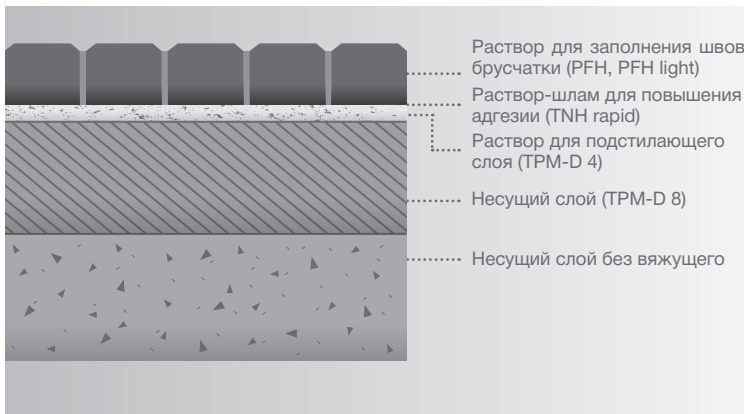
Конструкции дорожных одежд согласно RStO 12, таблица 3, Конструкции с брусчатым покрытием для проезжей части

<sup>1)</sup> см. ZTV Pflaster-StB

<sup>2)</sup> При зернистом заполнителе круглой формы может применяться только при местном контроле и уходе

<sup>3)</sup> Может применяться только при зернистом заполнителе ломаной формы и при местном контроле и уходе

**Примечание:** На рисунках цифры справа обозначают толщину соответствующего слоя. Цифры слева указывают величину модуля деформации соответствующего слоя (минимальные значения EV2 в МПа). В этой связи необходимо учитывать отклоняющиеся данные в ZTV Pflaster-StB. Толщина камня в жесткой конструкции также имеет решающее значение для восприятия нагрузки. В частности, для категорий нагрузки III и IV рационально выбирать толщину камня > 10 см. Для жесткой конструкции толщина подстилающего слоя в уплотненном состоянии должна составлять от 3 до 6 см.



*Рекомендуемая конструкция жесткого брусчатого покрытия с транспортной нагрузкой*



*Так выглядит раствор для подстилающего слоя идеальной консистенции*

## ОСНОВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПРИ ВЫСОКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКЕ

Основная конструкция брусчатого покрытия для высокой транспортной нагрузки состоит из водопроницаемых и выполненных с использованием вяжущего несущего и подстилающего слоя, раствора-шлама для повышения адгезии и брусчатых камней с водонепроницаемым заполнением швов. Для оптимальных характеристик брусчатого покрытия мы рекомендуем в каждом случае использовать продукты из системы для дорожного строительства tubag. Они подобраны друг к другу таким образом, что покрытие может оптимально распределять и воспринимать действующие силы.

## КОНСИСТЕНЦИЯ РАСТВОРА ДЛЯ ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ

Очень важно, чтобы при укладке покрытия раствор для подстилающего слоя имел правильную консистенцию. Ее можно проверить, слепив двумя руками шар из раствора наподобие снежка. Если поверхность шара слегка блестит, а шар не распадается в руке при движении, то консистенция раствора идеальна. Если место укладки покрытия расположено далеко от силоса, с традиционными системами часто возникают проблемы с консистенцией раствора для подстилающего слоя.

**С tubag Вы имеете преимущество:** ведь продукты с трассом tubag дольше удерживают в свежем растворе влагу, необходимую для гидратации. При особенно продолжительной транспортировке или в тесных условиях строительной площадки tubag предлагает индивидуальные механизированные решения. Обратитесь к нам!

## ЭТАПЫ РАБОТ

Укладка брусчатого покрытия жесткой конструкции – эта задача профессионалов. Все продукты системы для дорожного строительства tubag разработаны таким образом, чтобы желаемая прочность достигалась при оптимальном удобстве использования.



01



02



03



04



05

01

В принципе мы рекомендуем использовать раствор-шлам для повышения адгезии; он повышает прочность сцепления между брусчаткой и подстилающим слоем. Перед укладкой камень погружают в раствор-шлам для повышения адгезии или обрабатывают кистью так, чтобы его нижняя сторона была полностью покрыта составом.

02

Для раствора для подстилающего слоя необходимо уплотнение примерно 25% для достижения достаточной прочности. Для этого раствор подстилающего слоя укладывают более толстым слоем и затем уплотняют, ударяя по брусчатке так, чтобы получилась однородное брусчатое покрытие.

03

Растворы для заполнения швов брусчатки марки tubag благодаря согласованной рецептуре делают возможной бесппроблемную очистку брусчатого покрытия со свежезаполненными швами.

04

Чтобы брусчатые камни или плиты не впитали влагу из раствора, необходимую для его гидратации, поверхность брусчатки следует обильно увлажнить перед заполнением швов. До нанесения раствора для заполнения швов в швах не должно быть воды.

05

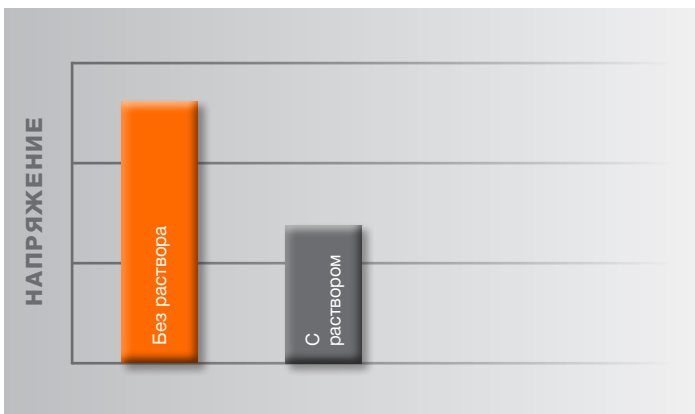
Время между заполнением швов и очисткой зависит от климатических условий. При безветренной погоде и температуре 20 °C оно составляет примерно 1,5 часа. На это время поверхность необходимо закрыть и поддерживать во влажном состоянии с помощью слабой струи воды.



## НАДЕЖНОЕ СЦЕПЛЕНИЕ С ОСНОВАНИЕМ

Жесткую конструкцию, в отличие от нежесткой, следует рассматривать не как покрытие, состоящее из отдельных элементов – камня, швов и подстилающего слоя, а как распределяющую нагрузку плиту. Наряду с прочностью сцепления между раствором для заполнения швов и камнями сцепление подстилающего слоя с камнями имеет решающее значение.

Высокая прочность сцепления между компонентами брусчатого и плиточного покрытия жесткой конструкции обеспечивает равномерное распределение транспортной нагрузки и термических напряжений. Продукты системы для дорожного строительства tubag идеально подходят друг к другу для реализации покрытия с высокой прочностью соединения слоев и оптимальными характеристиками распределения нагрузки.



Развитие термических напряжений в брусчатом покрытии при укладке с раствором-шламом для повышения адгезии и без него.



Раствор-шлам для повышения адгезии TNH rapid от tubag наносится непосредственно перед укладкой на нижнюю сторону камня или плиты. Для определенных конструкций раствор-шлам может быть нанесен на подстилающий слой распылением.

### Использование раствора-шлама для повышения адгезии TNH rapid от tubag

**СОВЕТ**

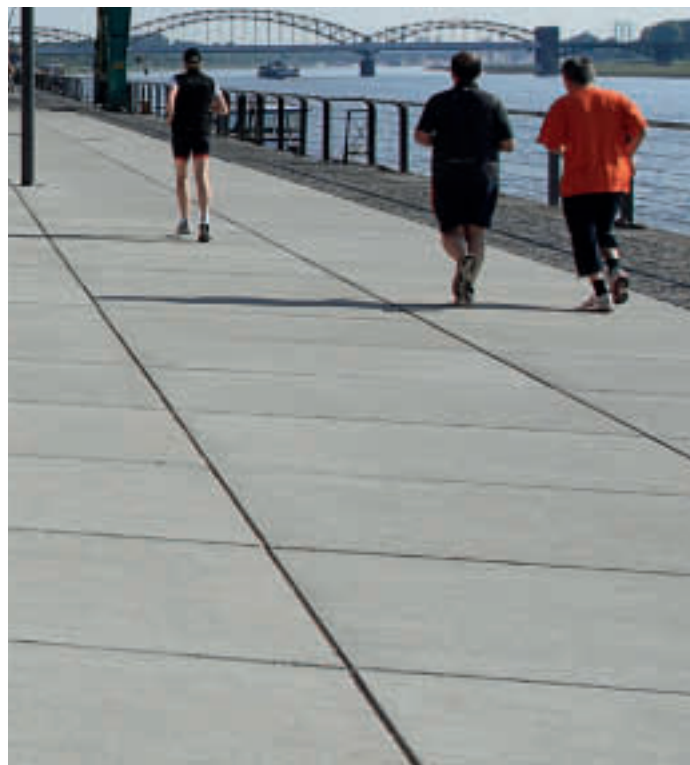
Для брусчатых и плиточных покрытий, независимо от качества материалов, рекомендуется использовать раствор-шлам для повышения адгезии. Исследования показали, что благодаря такому раствору термические напряжения в бетонном и природном камне можно сократить более чем на 50 % (см. график вверху слева).

## ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ УМЕНЬШАЮТ НАПРЯЖЕНИЕ

В течение года брусчатые и плиточные покрытия жесткой конструкции из-за изменения температуры окружающей среды подвергаются термической нагрузке. В зависимости от температуры укладки покрытие или сжимается, или расширяется.

В результате этого процесса возникают напряжения. Кроме того, оседание грунта также может привести к возникновению напряжений в покрытии. Поэтому в частности встроенные элементы и сквозные конструкции должны быть отделены от брусчатого или плиточного покрытия с помощью деформационных швов. Они являются обязательными для выполнения примыканий к зданиям, кладке или водостокам. При чередовании оснований разного типа или при наличии в нем деформационных швов швы должны быть выполнены на всю высоту покрытия.

Рабочий документ FGSV 618/2 предусматривает выполнение деформационных швов на расстоянии от 4 до 6 м. В отличие от этого в Памятке WTA "Жесткая конструкция – историческая брусчатка" или в Директиве DNV "Брусчатые и плиточные покрытия" предусмотрены другие параметры деления поверхностей.



<b>ДИРЕКТИВА</b>	<b>Рабочий документ FGSV 618/2</b> Устройство дорожной одежды с брусчатыми и плиточными покрытиями жесткой конструкции	<b>Памятка WTA</b> Жесткая конструкция – историческая брусчатка (2009)	<b>Директива DNV</b> Брусчатые и плиточные покрытия (2014)
<b>УКАЗАНИЯ ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ От 4 до 6 м в продольном и поперечном направлении</li> <li>■ Около встроенных элементов и зданий</li> <li>■ Над имеющимися швами или надрезами в дренаирующем бетонном несущем слое</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ От 5 до 7 м</li> <li>■ Около встроенных элементов</li> <li>■ В местах сужения покрытия в самом узком месте</li> <li>■ Над имеющимися деформационными швами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Расстояние в зависимости от размеров плиты / камня</li> <li>■ Для плит участки от 20 до 25 м<sup>2</sup></li> <li>■ Для крупной брусчатки участки ~ от 50 до 60 м<sup>2</sup></li> </ul>

### СОВЕТ

#### Экономьте с tubag!

При больших площадях участков деформационные швы могут вызвать значительные затраты. Однако если используется система для дорожного строительства tubag с раствором для подстилающего слоя TPM-D, раствором для заполнения швов PFH и раствором-шламом для повышения адгезии TNH rapid, создаются оптимальные условия для очень высокой прочности сцепления между отдельными компонентами брусчатого покрытия. Поэтому в определенных случаях можно отклониться от предписанного расстояния между деформационными швами и получить значительную экономию! Спросите Вашего консультанта tubag: он охотно поможет Вам при проектировании деформационных швов!

ВСЕ ДЛЯ ПРЕВОСХОДНОГО СОЧЕТАНИЯ.  
СИСТЕМА ДЛЯ ДОРОЖНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА TUBAG





Система для дорожного строительства tubag включает все, что Вам нужно для укладки дорожного покрытия жесткой конструкции:

- Растворы для заполнения швов брусчатки
- Растворы для подстилающего слоя
- Растворы-шлам для повышения адгезии
- Деформационные швы
- Силос, индивидуальные механизированные решения, дополнительное оборудование
- Сервис и консультации

Дополнительная информация [www.tubag.de](http://www.tubag.de)

Наш партнер:

Региональные представители АО «Квик-микс»

ЦФО – Центральный Федеральный Округ

**г. Москва**

Кисляных Владимир Вячеславович

Моб.: +7 (916) 040-51-32

E-Mail: v.kislyanskikh@quick-mix.com

УрФО – Уральский Федеральный Округ

**г. Екатеринбург**

Лаптев Игорь Александрович

Моб.: +7 (922) 037-53-75

E-Mail: i.laptev@quick-mix.com

ПФО – Приволжский Федеральный Округ

**г. Казань**

Жамальдинов Ильдар Ирфанович

Моб.: +7 (987) 297-25 -90

E-Mail: i.zhamaltdinov@quick-mix.com

ЮФО – Южный Федеральный Округ

**г. Краснодар**

Вахрушев Виталий Вячеславович

Моб.: +7 (918) 014-64-40

E-Mail: v.vahrushev@quick-mix.com

ПФО – Приволжский Федеральный Округ

**г. Нижний Новгород**

Салтыков Андрей Владимирович

Моб.: +7 (920) 051-98-68

СФО – Сибирский Федеральный Округ

**г. Новосибирск**

Положенцев Сергей Борисович

Моб.: + 7 (913) 463-34-58

E-Mail: s.polozhentsev@quick-mix.com

